

STM 点接触法による単一分子の伝導測定 ~何が特性の揺らぎを引き起こすのか?~

Single Molecular Conductance Measured by "Point Contact Method" with STM

筑波大学院数理物質,CREST-JST¹, 産総研² 奥津吉隆¹,吉田昭二¹,保田諭²,佐々木慈郎¹,中村徹², 武内修¹,重川秀実¹

¹Institute of Applied Physics, University of Tsukuba, CREST-JST, ²NRI, AIST, Yoshitaka Okutsu¹, Shoji Yoshida¹, Satoshi Yasuda², Jiro Sasaki¹, Tohru Nakamura², Osamu Takeuchi¹ and Hidemi Shigekawa¹

<http://dora.ims.tsukuba.ac.jp>

単一の分子デバイスを実現させるためには、一分子での伝導特性を精密に測定するシステムの確立が必要不可欠である。しかし、再現性のある単一分子と電極との接合を形成できる手法はいまだ確立されていない。このような背景をもとに本研究では、STMを用いた新たな手法「STM点接触法」を考案し、単一分子の伝導特性の評価を行ってきた [1]。STM点接触法では、まず、金基板上に測定対象の導電性分子を絶縁性の分子であるアルカンチオールSAM中に孤立分散させた試料を作製する。その試料をSTMにより走査して観察し、目的とする測定分子上にSTM探針を接触させる。分子端をSやSe原子で修飾し、金の探針を用いれば図1に示すような単一分子架橋が作成され、探針-試料間のI-V測定から単一分子の伝導測定を行うことが出来る。この手法を用いてベンゼンジチオール (BDT) および二種類のターチオフェン分子 (3TS2:bisacetylthio-terthiophene、3TSe2:bisacetyl-seleno-terthiophene) に対し伝導測定を行った。実験では、多数の分子に対してIV測定を行い、その0V付近の線形領域の傾きからコンダクタンスを求め、ヒストグラムにまとめた。BDT分子と3TS2分子を測定した結果ではどちらもコンダクタンスのヒストグラムに複数のピークが観測された (図2)。その原因には分子の吸着構造や分子構造の変化などが考えられるが、BDT分子は分子構造の変形が少ないため後者は否定できる。さらに、3TS2と末端基のみが違う3TSe2分子の測定結果でも同様に複数のピークは観測された。しかし、その個数と値は異なる。こうした末端基による明らかな伝導性の違いは、分子素子設計において、分子・電極間の結合状態を制御することの重要性を示すものである。

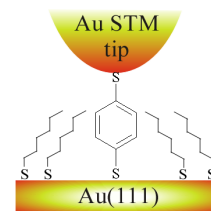


図1 測定系の概略

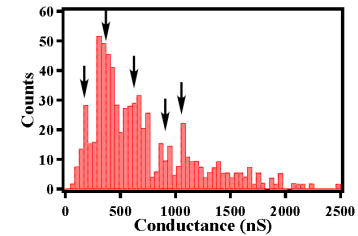


図2、BDT分子のコンダクタンス測定の結果から作成したヒストグラム